

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/021931

International filing date: 22 November 2005 (22.11.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-340235
Filing date: 25 November 2004 (25.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 January 2006 (03.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 1 月 2 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 4 0 2 3 5

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 3 4 0 2 3 5

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 1 2 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	2921560023
【提出日】	平成16年11月25日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F04B 39/00
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県草津市野路東二丁目3番1－2号 松下冷機株式会社内
【氏名】	坪井 康祐
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

密閉容器内に、固定子および回転子からなる電動要素と前記電動要素によって駆動される圧縮要素を収容し、前記電動要素は回転子鉄心に永久磁石を内蔵した2極の永久磁石型電動機であり、前記圧縮要素は偏心軸部と主軸部を有したシャフトと、前記主軸部を軸支する主軸受を備え、前記主軸受が前記回転子鉄心に設けたボア部の内側に延在するとともに、前記主軸受を磁性材料で形成した密閉型圧縮機。

【請求項 2】

主軸受が鉄系の焼結材か鋳物にて形成された請求項 1 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 3】

ボア部の深さが回転子鉄心の厚さの $1/3$ 以上である請求項 1 または 2 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 4】

ボア部の径と主軸受の外径との隙間が $0.5 \sim 3 \text{ mm}$ である請求項 1 または 2 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 5】

電動要素が、回転子鉄心の外周に始動用かご形導体の多数の導体バーを有し、その内側に複数個の永久磁石を埋設してなる自己始動形永久磁石式同期電動機である請求項 1 または 2 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 6】

永久磁石を希土類磁石で形成した請求項 1 または 2 に記載の密閉型圧縮機。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 密閉型圧縮機

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍冷蔵庫等の冷凍サイクルに用いられる密閉型圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、冷凍冷蔵庫等の冷凍装置に使用される密閉型圧縮機については、消費電力の低減のため高効率化が望まれると共に、冷凍冷蔵庫の容積効率を上げるため小型化が望まれている。

【0003】

従来、この種の密閉型圧縮機としては、効率を改善するため、電動要素を誘導電動機から回転子に永久磁石を内蔵した2極の永久磁石型電動機としたものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

以下、図面を参照しながら上記従来の密閉型圧縮機を説明する。

【0005】

図6は、特許文献1に記載された従来の密閉型圧縮機の縦断面図を示すものである。図6に示すように、密閉容器1内には、固定子2と回転子3からなる電動要素4と、電動要素4によって駆動される圧縮要素5を収容し、密閉容器1内に潤滑油6を貯留する。シャフト10は、回転子3を固定した主軸部11および主軸部11に対し偏心して形成された偏心軸部12を有する。シリンダブロック14は、略円筒形の圧縮室15を有するとともに、非磁性体材料であるアルミ系材料からなる主軸受17が固定されている。ピストン19は、シリンダブロック14の圧縮室15に往復摺動自在に挿入され、偏心軸部12との間を連結手段20によって連結されている。

【0006】

電動要素4は、積層電磁鋼板よりなる固定子鉄心25に巻線を巻装した固定子2と、積層電磁鋼板よりなる回転子鉄心26に永久磁石27を内蔵した回転子3とから構成される2極の永久磁石型電動機である。また、永久磁石27が脱落するのを防止する保護用の端板28が回転子鉄心26に固定されている。

【0007】

また、回転子鉄心26の圧縮要素5に対向する側の端部には中空のボア部31が設けられており、この中空のボア部31の内側には主軸受17が延在している。

【0008】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0009】

電動要素4の回転子3はシャフト10を回転させ、偏心軸部12の回転運動が連結手段20を介してピストン19に伝えられることでピストン19は圧縮室15内を往復運動する。それにより、冷媒ガスは冷却システム（図示せず）から圧縮室15内へ吸入・圧縮された後、再び冷却システムへと吐き出される。

【0010】

次に、回転子3が回転する際の磁束の流れや損失について説明する。主軸受17を非磁性材料で形成しているため、ボア部31の内周と主軸受17の間には磁気吸引力が働かないのでロストルクが生じず、また、永久磁石27からの磁束は主軸受17が非磁性体であるため主軸受17には吸引されず殆どが回転子鉄心26の中だけを通ることになる。従って、主軸受17内には鉄損（特に渦電流損）が殆ど発生せず、高効率とすることができる。

【特許文献1】 特開2001-73948号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上記従来の構成では、回転子鉄心26のボア部31の外周側の断面積が小さくなるので、部分的に狭い磁路しか形成できず磁気の抵抗が大きくなり、ボア部31付近の磁束量はボア部31が無い場合に比べて少なくなるため、損失が大きくなるという課題を有していた。

【0012】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、密閉容器の高さを高くすることなく、永久磁石によって生じる磁束量を増大させて、小型軽量で、効率の高い密閉型圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記従来の課題を解決するために、本発明の密閉型圧縮機は、電動要素は固定子と回転子鉄心に永久磁石を内蔵した回転子とからなる2極の永久磁石型電動機であり、主軸部が回転子鉄心のボア部の内側に延在するとともに、主軸部を磁性材料で形成したものであり、ボア部の内側の磁性体の主軸受とシャフトが磁路となるため、従来不足していた回転子内部に生じる磁束量が増加し、損失が低減するという作用を有する。

【発明の効果】

【0014】

本発明の密閉型圧縮機は、密閉容器の高さを高くすることなく、ボア部の内側の磁路を形成できるため、回転子内部の磁束量が増加して損失が低減し、効率を高くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

請求項1に記載の発明は、密閉容器内に、固定子および回転子からなる電動要素と前記電動要素によって駆動される圧縮要素を収容し、前記電動要素は回転子鉄心に永久磁石を内蔵した2極の永久磁石型電動機であり、前記圧縮要素は偏心軸部と主軸部を有したシャフトと、前記主軸部を軸支する主軸受を備え、前記主軸受が前記回転子鉄心に設けたボア部の内側に延在するとともに、前記主軸受を磁性材料で形成したもので、主軸受で発生する渦電流による損失以上に、ボア部内側の磁性体の主軸受とシャフトが磁路となり、従来不足していた回転子内部に生じる磁束量が増加し、損失が低減するため、電動要素の効率が向上するので、密閉型圧縮機の効率を高くすることができる。

【0016】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明に、更に、主軸受が鉄系の焼結材か鋳物にて形成されたとしたもので、主軸受を安価な鉄系材料で形成でき、それに加えてシリンドラブロックと一体に形成できるので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、コストを下げることができる。

【0017】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明に、更に、ボア部の深さが回転子鉄心の厚さの $1/3$ 以上であるとしたもので、磁性体の主軸受がボア部の内側に延在することにより、回転子鉄心のボア部の無い部分の厚みが薄いことによる回転子の内部の磁束不足を補うため、請求項1または2に記載の発明の効果に加えて、同じ回転子鉄心の厚さでボア部の無い場合と比べて密閉容器の高さを低くでき、効率を高くすることができる。

【0018】

請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明に、更に、ボア部の径と主軸受の外径との隙間が $0.5 \sim 3 \text{ mm}$ であるとしたもので、ボア部と主軸受との隙間の磁気抵抗が減少し強い磁路が構成され漏れ磁束が少なくなり、磁束量が増加するため、請求項1または2に記載の発明の効果に加えてさらに効率が向上する。

【0019】

請求項５に記載の発明は、請求項１または２に記載の発明に、更に、２極の永久磁石型電動機が、回転子鉄心の外周に始動用かご形導体の多数の導体バーを有し、その内側に複数の永久磁石を埋設してなる回転子を備えた自己始動形永久磁石式同期電動機である構成としたもので、始動時に必要な導体バーを長くすることができ、始動トルクを大きくすることができるため、請求項１または２に記載の発明に加えて、高い効率が得られる同期モータが採用でき、始動性がよくでき、高い効率にすることができる。

【００２０】

請求項６に記載の発明は、請求項１または２に記載の発明に、更に、永久磁石を希土類磁石で形成したもので、希土類磁石は強い磁力を得ることができるので、請求項１または２に記載の発明に加えて、電動機の小型軽量化や密閉型圧縮機の小型軽量化を図ることができる。

【００２１】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【００２２】

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１における密閉型圧縮機の縦断面図、図２は、同実施の形態の要部拡大断面図である。図３は、同実施の形態の回転子におけるボア部の有る部分の軸方向断面図である。図４は、同実施の形態の回転子におけるボア部の径と主軸受の外径との隙間とボア部の内側の磁束密度の特性図である。図５は、本密閉型圧縮機の成績係数 $C.O.P$ (COEFFICIENT OF PERFORMANCE) の特性図である。

【００２３】

図１、図２、図３において、密閉容器１０１内に潤滑油１０２を貯溜するとともに、電動要素１０３と電動要素１０３によって駆動される圧縮要素１０５を収容し、圧縮要素１０５は偏心軸部１０６と主軸部１０７を有したシャフト１１０と、主軸部１０７を軸支する主軸受１１１を備える。シリンダブロック１１２は、略円筒形の圧縮室１１３を有するとともに、磁性体材料としての鉄系材料の鋳物からなる主軸受１１１が一体に形成されている。主軸受ピストン１１４は、シリンダブロック１１２の圧縮室１１３に往復摺動自在に挿入され、偏心軸部１０６との間を連結手段１１５によって連結されている。

【００２４】

電動要素１０３は固定子１２１と回転子鉄心１２２に永久磁石１２３を内蔵した回転子１２４とからなる２極の自己始動形永久磁石式同期電動機である。また、永久磁石１２３が脱落するのを防止する保護用の端板１２５が回転子鉄心１２２に固定されている。回転子鉄心１２２に設けた多数の導体バー１２６と、回転子鉄心１２２の軸方向の両端に位置する短絡環１２７とをアルミダイカストで一体に成型して始動用かご形導体を形成している。

【００２５】

回転子鉄心１２２の圧縮要素１０５側の端部に中空のボア部１３１を設けており、主軸受１１１がボア部１３１の内側に延在している。図２において回転子鉄心１２２の厚さを L 、ボア部１３１の径を $D1$ 、深さを M 、主軸受１１１の外径を $D2$ としている。そして本実施の形態では、 M は L の $1/3$ 以上とし、主軸受１１１の外径とボア部１３１の径の隙間 $(D1 - D2) / 2$ が $0.5 \sim 3 \text{ mm}$ としている。

【００２６】

永久磁石１２３は平板形の希土類磁石であるネオジウム・鉄・ボロン系の強磁性体からなり、図３に示すように、同極性の永久磁石１２３を山形状に突き合わせるように挿入配置して回転子鉄心１２２の軸方向に埋設している。２個の永久磁石１２３で１極の回転子磁極を形成し、回転子１２４全体で２極の回転子磁極を形成している。また、隣り合う永久磁石１２３間の磁束短絡を防止するために磁石短絡防止用のバリア１３２が形成され、バリア１３２は孔内にアルミダイカストが充填されて構成されている。

【 0 0 2 7 】

なお、本圧縮機に使用される冷媒は、オゾン破壊係数がゼロのR 1 3 4 aやR 6 0 0 aに代表される温暖化係数の低い自然冷媒である炭化水素系冷媒等であり、それぞれ相溶性の有る潤滑油と組み合わせてある。

【 0 0 2 8 】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

【 0 0 2 9 】

電動要素 1 0 3 の回転子 1 2 4 はシャフト 1 1 0 を回転させ、偏心軸部 1 0 6 の回転運動が連結手段 1 1 5 を介してピストン 1 1 4 に伝えられることで、ピストン 1 1 4 は圧縮室 1 1 3 内を往復運動する。それにより、冷媒ガスは冷却システム（図示せず）から圧縮室 1 1 3 内へ吸入・圧縮された後、再び冷却システムへと吐き出される。

【 0 0 3 0 】

次に、図 3 で永久磁石 1 2 3 の磁束の流れを矢印の線で概念的に説明する。回転子鉄心 1 2 2 におけるボア部 1 3 1 の磁束の流れは、図 3 に示すように、図の上部 2 個の永久磁石 1 2 3 から出る磁束は、主軸受 1 1 1 の外径とボア部 1 3 1 の径の隙間と主軸受 1 1 1 とシャフト 1 1 0 を通り、図の下部 2 個の永久磁石 1 2 3 に吸い込まれる。

【 0 0 3 1 】

このとき、ボア部 1 3 1 の内部に延在する主軸受 1 1 1 は回転しないため、磁束が通過すると渦電流損が発生する。しかし、回転子鉄心 1 2 2 の外周で発生する電動機自体のトルクに比べ、主軸受 1 1 1 の外径で発生する渦電流によるロストルクは回転軸からの距離が近いのでブレーキトルクとして働く力が比較的弱い。一方、磁性体の主軸受 1 1 1 とシャフト 1 1 0 が磁路となるため、従来不足していた回転子 1 2 4 の内部に生じる磁束量が増加する。この効果はボア部 1 3 1 の深さ M が大きくなる程大きくなる。その結果としてロストルクの影響は相対的に小さくなる。従って回転子 1 2 4 の内部に生じる磁束量の増加により損失が低減して電動要素 1 0 3 の効率が向上するので、密閉型圧縮機の効率を高くすることができる。本実施の形態ではボア部 1 3 1 の深さ M が L の $1/3$ 以上と極めて深いため、特に回転子 1 2 4 の内部に生じる磁束量が増加して、効率が向上する効果が顕著であり、かつ圧縮機の全高を極めて低く抑えられるものである。

【 0 0 3 2 】

また、主軸受 1 1 1 を安価な鋳物や焼結材が用いることができ、またシリンダブロック 1 1 2 と一体に形成できるので、コストを下げることができる。

【 0 0 3 3 】

また、図 4 に示すように、ボア部 1 3 1 と主軸受 1 1 1 との隙間 $(D1 - D2) / 2$ を広く変化させた場合、3 mm 付近でボア部 1 3 1 の内側の磁束密度が減少しなくなるため、主軸受 1 1 1 とシャフト 1 1 0 を磁束が通る磁路として利用できる隙間は、3 mm までと考えられる。そして主軸受 1 1 1 の外周や、ボア部 1 3 1 の内周の加工精度から、隙間 $(D1 - D2) / 2$ は 0.5 ~ 3 mm において最も利用でき、効果がある。従って磁気抵抗が減少し強い磁路が構成され漏れ磁束が少なり、磁束量が増加するため、さらに効率が向上する。

【 0 0 3 4 】

始動時には導体バー 1 2 6 に、大きな電流が流れトルクを発生する。そして永久磁石 1 2 3 を内蔵しているので、始動時には永久磁石 1 2 3 による磁力がブレーキトルクとして働くため、大きな始動トルクが必要である。本実施の形態では導体バー 1 2 6 を長くすることができ、始動トルクを大きくすることができるため、始動性がよく、高い効率にすることができる。

【 0 0 3 5 】

更に、永久磁石 1 2 3 を希土類磁石で形成したもので、希土類磁石は強い磁力を得ることができるので、電動機の小型軽量化や密閉型圧縮機の小型軽量化を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

従って、さらに小型軽量でコストが低く、かつ効率を高くすることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、シリンダブロック 1 1 2 は、鉄系材料の鋳物からなる主軸受 1 1 1 が一体に形成されているとしたが、鉄系の焼結材からなる主軸受 1 1 1 が固定されているとしても同様の効果が得られる。

【 0 0 3 8 】

次に、実施の形態 1 における密閉型圧縮機の効率改善について説明する。

【 0 0 3 9 】

図 5 において、縦軸は従来品と本実施の形態の密閉型圧縮機の成績係数 $COP (W/W)$ 特性を示し、冷媒は R 6 0 0 a 冷媒を使用した場合の結果を示す。何れの結果もピストン往復の運転周波数が 5 0 H z 時の結果であり、運転温度条件は冷蔵庫で運転される条件に近い蒸発温度を $-25^{\circ}C$ とし凝縮温度を $55^{\circ}C$ としている。

【 0 0 4 0 】

本結果から明白なように、 COP は大幅に改善され、効率を高くすることができることを確認した。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 1 】

以上のように、本発明にかかる密閉型圧縮機は、回転子鉄心内部の磁束量が増加して損失が低減し、小型軽量でかつ効率を高くすることができるので、エアコンディショナーや自動販売機等の密閉型圧縮機の用途にも展開できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 2 】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における密閉型圧縮機の縦断面図

【図 2】 同実施の形態の密閉型圧縮機の要部拡大断面図

【図 3】 同実施の形態の回転子におけるボア部の有る部分の軸方向断面図

【図 4】 同実施の形態の回転子におけるボア部の内側の磁束密度の特性図

【図 5】 同実施の形態の成績係数の特性図

【図 6】 従来の密閉型圧縮機の縦断面図

【符号の説明】

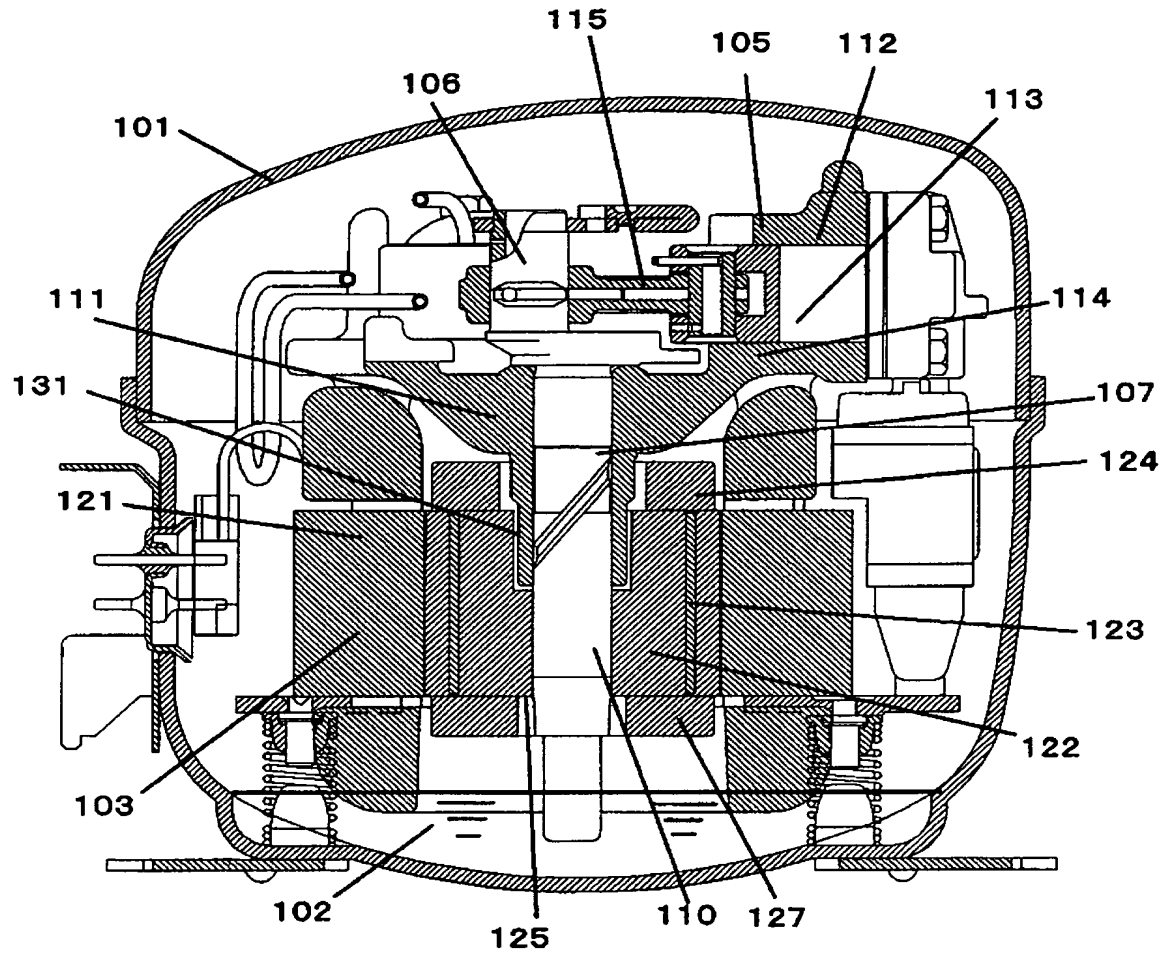
【 0 0 4 3 】

- 1 0 1 密閉容器
- 1 0 3 電動要素
- 1 0 5 圧縮要素
- 1 0 6 偏心軸部
- 1 0 7 主軸部
- 1 1 0 シャフト
- 1 1 1 主軸受
- 1 2 1 固定子
- 1 2 2 回転子鉄心
- 1 2 3 永久磁石
- 1 2 4 回転子
- 1 2 6 導体バー
- 1 3 1 ボア部

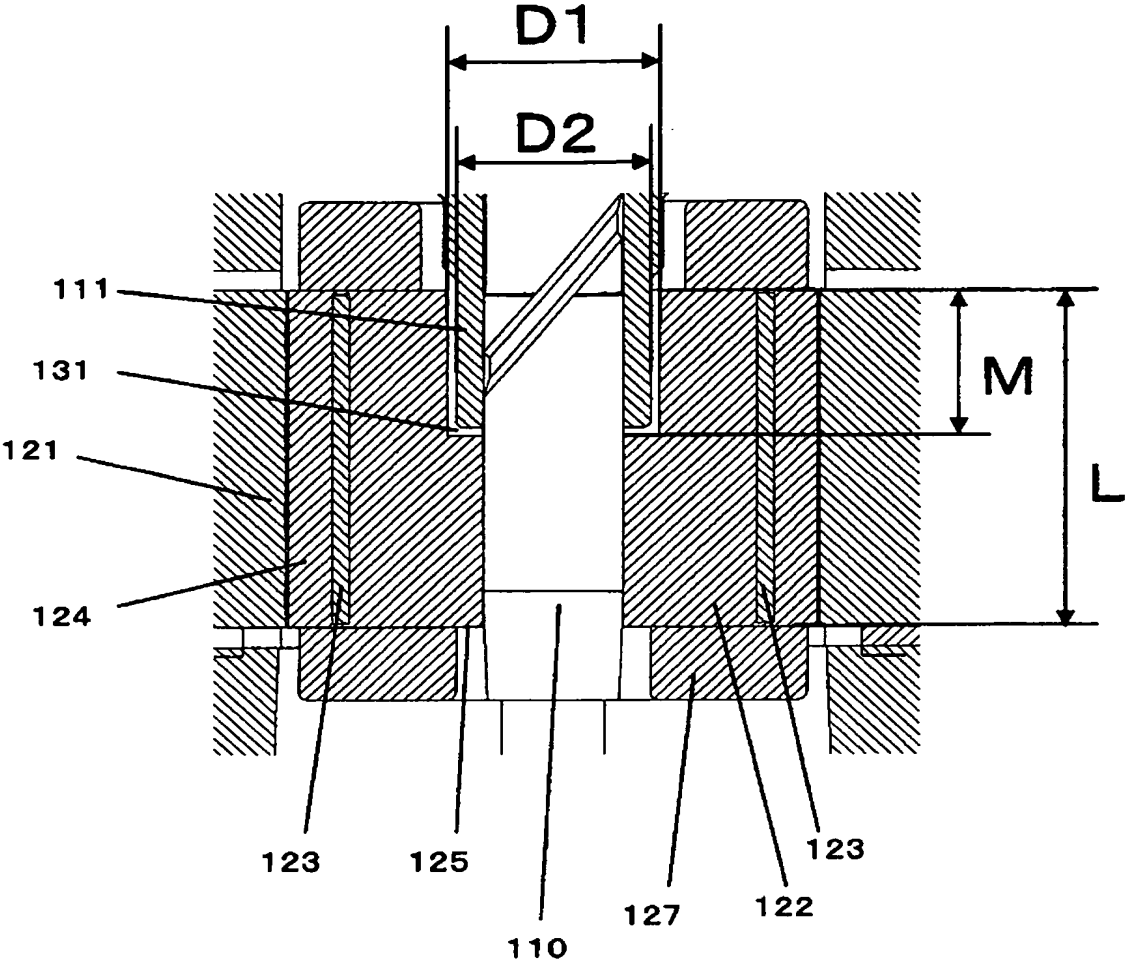
【書類名】図面

【図 1】

- | | | | |
|-----|------|-----|-------|
| 101 | 密閉容器 | 121 | 固定子 |
| 103 | 電動要素 | 122 | 回転子鉄心 |
| 105 | 圧縮要素 | 123 | 永久磁石 |
| 106 | 偏心軸部 | 124 | 回転子 |
| 107 | 主軸部 | 131 | ボア部 |
| 110 | シャフト | | |
| 111 | 主軸受 | | |

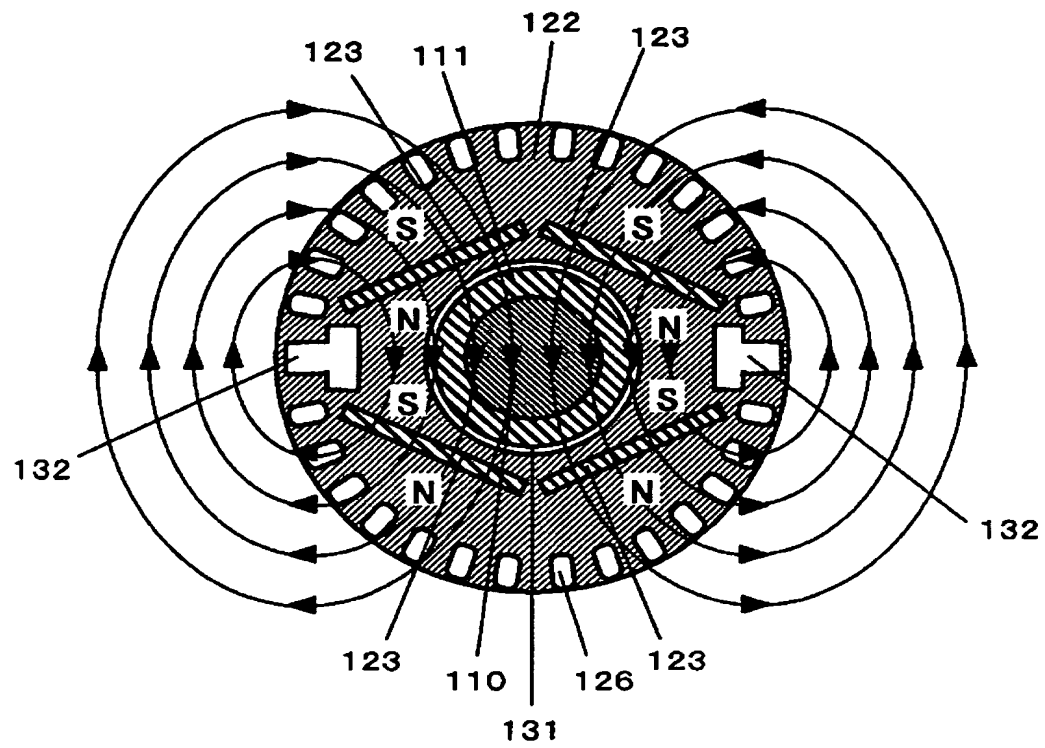


【图 2】

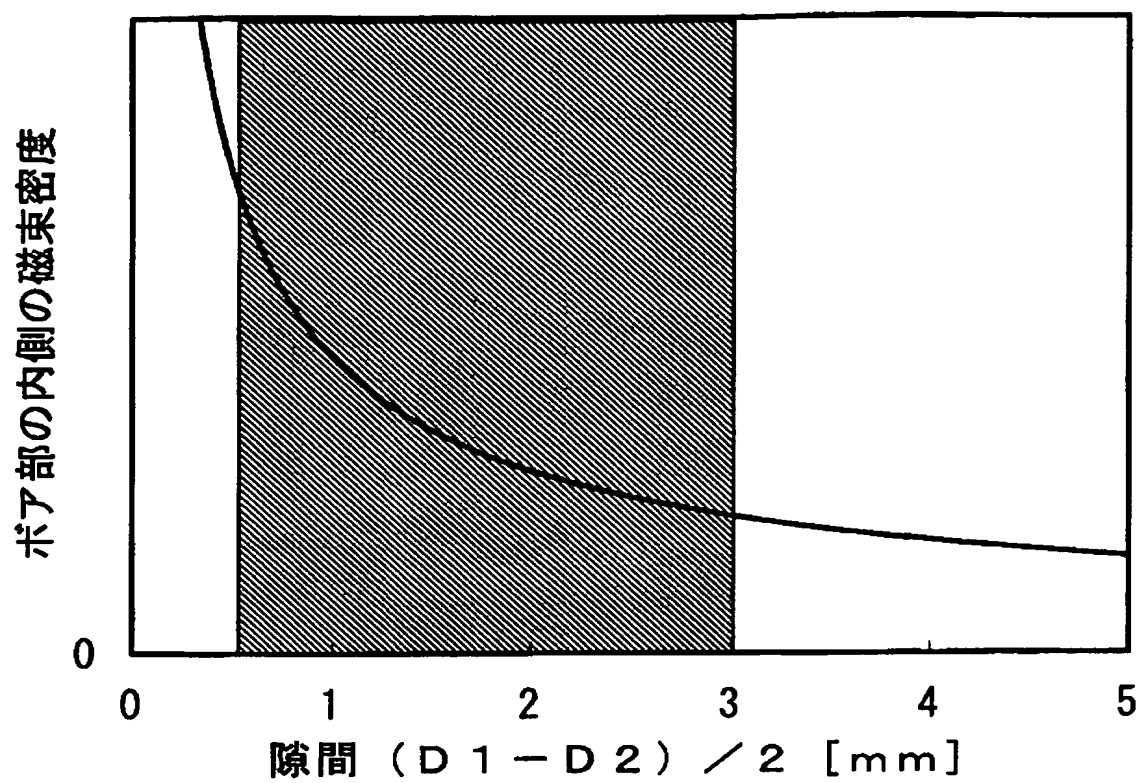


【図 3】

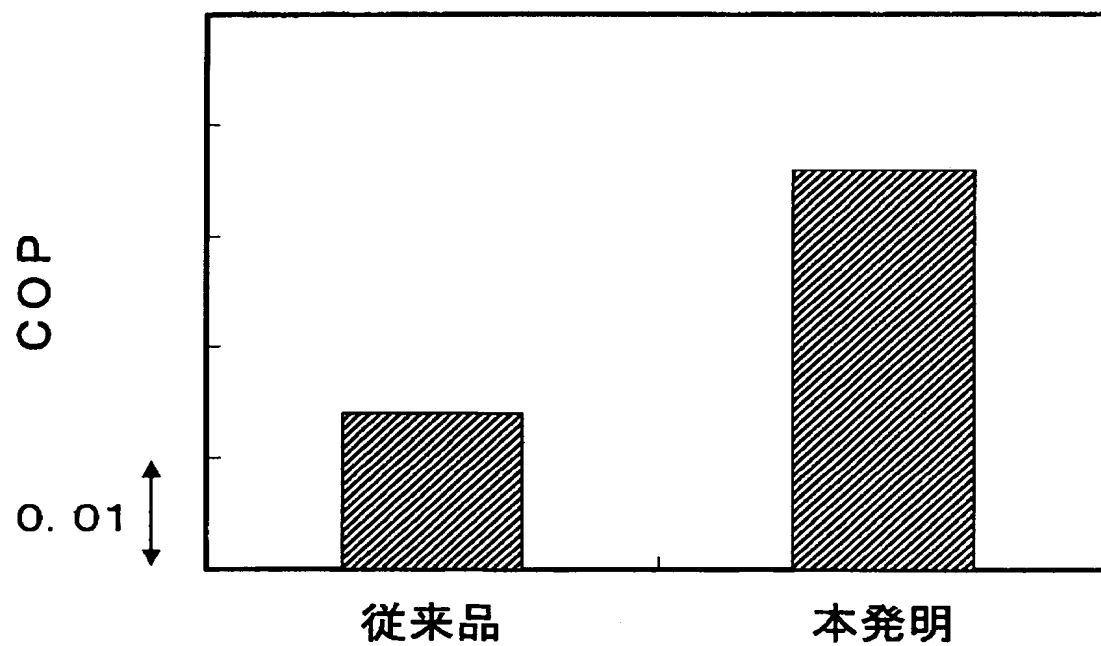
126 導体バー



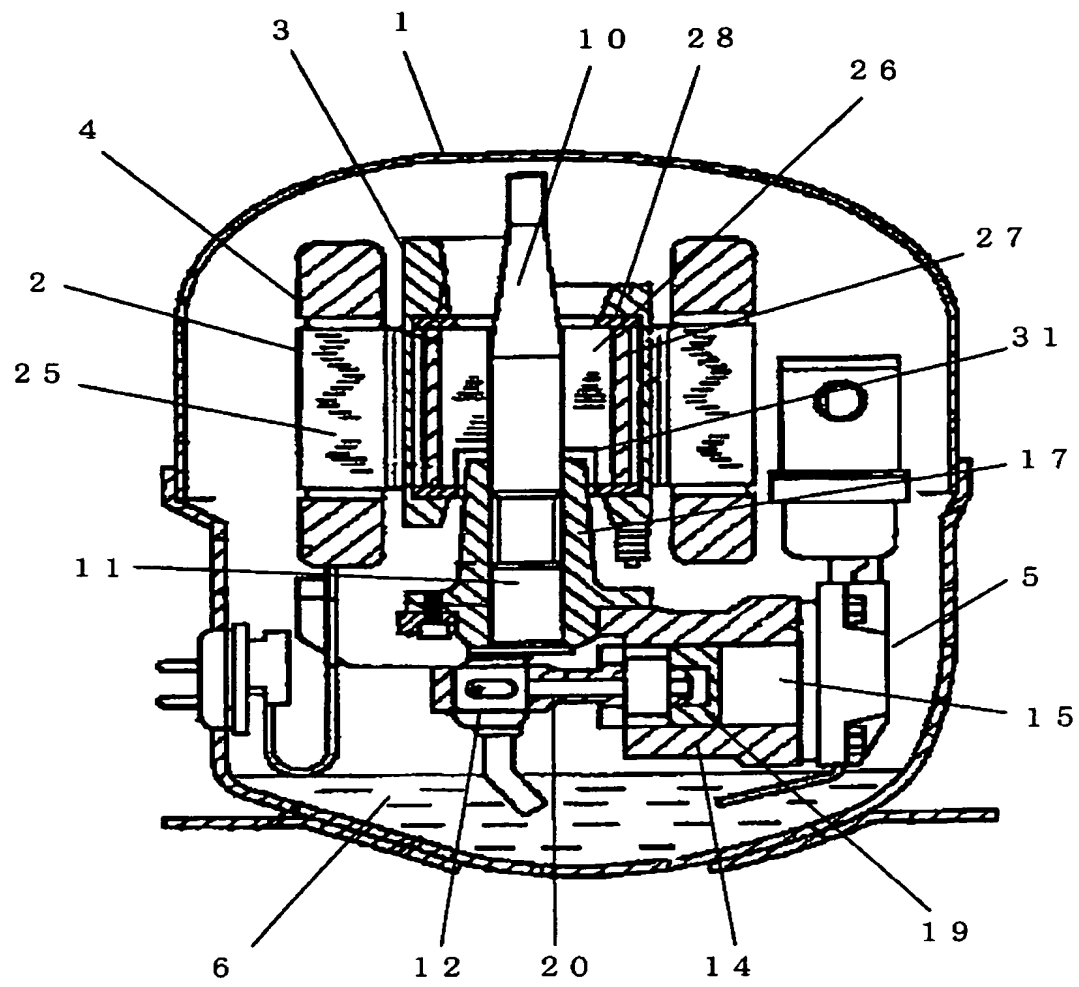
【図 4】



【図 5】



【图 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】密閉型圧縮機の永久磁石によって生じる磁束量を増大させて、小型軽量、低コスト、並びに高効率化を図る。

【解決手段】回転子鉄心１２２に永久磁石１２３を内蔵した２極の永久磁石型電動機であり、主軸受１１１が回転子鉄心１２２に設けたボア部１３１の内側に延在するとともに、主軸受１１１を磁性材料で形成したもので、ボア部１３１の内側の磁性体の主軸受１１１とシャフト１１０が磁路となるため、従来不足していた回転子１２４の内部に生じる磁束量が増加し、損失が低減して電動要素の効率が向上するので、圧縮機の効率を高くすることができる。

【選択図】図１

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/021931

International filing date: 22 November 2005 (22.11.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-338443
Filing date: 24 November 2004 (24.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 January 2006 (03.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse